

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 特許公報 (B2)

(11)特許出願公告番号

特公平6-55415

(24) (44)公告日 平成6年(1994)7月27日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 47/92		9349-4F		
47/10		8016-4F		
47/36		9349-4F		

## 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号	特願平2-245087	(71)出願人	999999999 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町1丁目1番2号
(22)出願日	平成2年(1990)9月16日	(72)発明者	上田名 良次 広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式会社日本製鋼所内
(65)公開番号	特開平4-125123	(72)発明者	清水 信明 広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式会社日本製鋼所内
(43)公開日	平成4年(1992)4月24日	(74)代理人	弁理士 片田 鈴也
出願人において、実施許諾の用意がある。			審査官 小林 均
(56)参考文献 特開 平2-6118 (JP, A) 特開 平2-120023 (JP, A) 特公 昭60-10895 (JP, B1)			

## (54)【発明の名称】樹脂押出成形装置の運転制御方法及びその装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原料供給機と、この原料供給機からの原料を混練溶融して押出す押出機と、この押出機で押出された原料を定量吐出するギアポンプとを備えてなる樹脂押出成形装置の運転制御方法において、

成形時には、ギアポンプの速度を設定速度に設定し、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるように原料供給機及び押出機の速度をフィードバック制御し、立上げ時及び吐出量変更時には、ギアポンプの速度が設定速度に達するまで原料供給機及び押出機の速度を操作し、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるようにギアポンプの速度をフィードバック制御するとともに、ギアポンプの速度が設定

速度に達した時に、ギアポンプを設定速度に設定し、原料供給機及び押出機をフィードバック制御するようにしたことを特徴とする樹脂押出成形装置の運転制御方法。

【請求項2】 原料供給機と、この原料供給機からの原料を混練溶融して押出す押出機と、この押出機で押出された原料を定量吐出するギアポンプとを備えてなる樹脂押出成形装置の運転制御装置において、  
ギアポンプ前圧力を検出し、この検出されたギアポンプ前圧力と設定圧力を比較し、この比較結果に基づいて原料供給機及び押出機またはギアポンプの速度を演算し、成形時には、ギアポンプの速度を設定速度に設定するとともに、原料供給機及び押出機を上記演算結果に基づいてフィードバック制御し、立上げ時及び吐出量変更時には、原料供給機及び押出機を操作し、ギアポンプを上記演算結果に基づいてフィードバック制御するとともに、ギアポンプが設定速度に達した時に、ギアポンプを設定速度に設定し、原料供給機及び押出機をフィードバック制御するようにしたことを特徴とする樹脂押出成形

## 装置の運転制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## (産業上の利用分野)

本発明は、樹脂押出成形装置の運転制御方法及びその装置に関するものである。

## (従来の技術)

従来、樹脂押出成形装置において、原料供給機と、この原料供給機からの原料を混練溶融して押出す押出機と、この押出機に上り押出された原料を定量吐出するギアポンプとを備えたものが一般に知られている。

上記樹脂押出成形装置は、パレット、フィルム、シート等の成形に使用されるが、特に、フィルム、シート等の成形に使用される場合には、安定した成形条件でギアポンプからの吐出量が一定となるように運転することが必要とされており、ギアポンプの速度を設定速度に設定し、ギアポンプ前圧力が設定圧力になるように原料供給機及び押出機の速度をフィードバック制御する運転制御方法及び装置が各種提案されている(例、特開平2-6118号)。

## (発明が解決しようとする課題)

ところが、上記運転制御方法及び装置によれば、ギアポンプの速度が一定に設定されているため、立上げ時及び押出量変更時に樹脂押出成形装置を適切に運転することが不可能である。

そこで、立上げ時には、ギアポンプ前圧力が異常圧にならないように圧力検出器を見ながら原料供給機、押出機及びギアポンプ等を手動操作し、それぞれの速度が所定の速度に達した時に原料供給機及び押出機の速度をフィードバック制御し、ギアポンプを手動操作することにより運転されている。また、吐出量変更時には、ギアポンプを手動操作し、これにより変動するギアポンプ前圧力が設定圧力となるように原料供給機及び押出機をフィードバック制御することにより運転されている。

ところが、ギアポンプの速度は、ギアポンプ前圧力に対する応答性が遅いが、原料供給機及び押出機の速度は、押出機内の滞留時間が長いため、上記圧力に対する応答性が遅い傾向がある。そのため、ギアポンプ前圧力が負圧となったり過剰圧とならないように安定状態で吐出量を所定量まで調整するためには、ギアポンプの速度を徐々に調整することが必要である。その結果、安定作動状態に達するまでには相當に長い時間を要し、また、その間に吐出される大量の原料は、製品に利用されず焼棄されている状況である。

本発明は、上記従来の状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、立上げ時及び吐出量変更時における安定作動時間の短縮及び原料損失の低減を図り得る樹脂押出成形装置の運転制御方法及びその装置を提供することにある。

## (課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、本発明では、成形時には、

原料供給機及び押出機をギアポンプ前圧力が設定圧力になるようにフィードバック制御し、立上げ時及び吐出量変更時には、ギアポンプをギアポンプ前圧力が設定圧力になるようにフィードバック制御するようになっている。

すなわち、本発明の運転制御方法は、成形時には、ギアポンプの速度を設定速度に設定し、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるように原料供給機及び押出機の速度をフィードバック制御し、立上げ時及び吐出量変更時にはギアポンプの速度が設定速度に達するまで原料供給機及び押出機の速度を操作し、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるようにギアポンプの速度をフィードバック制御するとともに、ギアポンプの速度が設定速度に達した時に、ギアポンプの速度を設定速度に設定し、原料供給機及び押出機をフィードバック制御するようにしたことを特徴としている。

また、本発明の運転制御装置は、ギアポンプ前圧力を検出し、この検出されたギアポンプ前圧力と設定圧力を比較し、この比較結果に基づいて原料供給機及び押出機またはギアポンプの速度を演算し、成形時には、ギアポンプの速度を設定速度に設定するとともに、原料供給機及び押出機を上記演算結果に基づいてフィードバック制御し、立上げ時及び吐出量変更時には、原料供給機及び押出機を操作し、ギアポンプを上記演算結果に基づいてフィードバック制御するとともに、ギアポンプが設定速度に達した時に、ギアポンプを設定速度に設定し、原料供給機及び押出機をフィードバック制御するようにしたことを特徴としている。

## (作用)

本発明によれば、立上げ時及び吐出量変更時には、原料供給機及び押出機の速度を操作する毎にギアポンプ前圧力が変動し、この変動に応じてギアポンプの速度がギアポンプ前圧力が設定圧力となるようにフィードバック制御される。これを繰り返すことにより、ギアポンプの速度は、増大または減少する方向に変更され、やがて設定速度に達する。その際、ギアポンプ前圧力は、原料の性状変化、溶融状態の変動等によっても変動するが、ギアポンプの速度がギアポンプ前圧力の変動に速やかに応答するため、ギアポンプ前圧力が負圧となったり過剰圧となることがなく、速やかに設定圧力に調整される。

そして、ギアポンプが設定速度で安定して作動する状態となった時に、ギアポンプの速度を設定速度に設定し、原料供給機及び押出機のフィードバック制御に切換え、成形運転に移行される。

## (実施例)

本発明の実施例を図に基づいて説明する。

図に示す樹脂押出成形装置1は、重量式フィーダ、容量式フィーダ等の原料供給機2から供給された原料を二軸押出機等の押出機3で混練溶融して押出し、この押出された原料をギアポンプ4で吐出し、シート成形装置5で

シート材を成形するようになっている。

原料供給機2、押出機3及びギアポンプ4は、それぞれ第1モータ6、第2モータ7及び第3モータ8により駆動され、各モータ6、7、8の回転数に応じて速度、いかえれば原料の供給量、押出量及び吐出量が調整されるようになっている。

上記各モータ6、7、8は、圧力検出器9、回転数検出器10、圧力コントローラ11及び制御操作盤12等からなる運転制御装置により駆動制御されるようになっている。

圧力検出器9は、押出機3とギアポンプ4間の圧力すなわちギアポンプ前圧力を検出するもので、検出値を圧力コントローラ11に出力するようになっている。また、回転数検出器10は、第3モータ8の回転数を検出するもので、検出値を圧力コントローラ11に出力するようになっている。

圧力コントローラ11は、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるように第1モータ6及び第2モータ7または第3モータ8をフィードバック制御するもので、予め制御操作盤12によりギアポンプ前圧力の設定圧力、第3モータ8の設定回転数、P I D定数等の制御定数等が設定されており、圧力検出器9により検出されたギアポンプ前圧力と設定圧力を比較し、この比較結果に基づいて第1モータ6及び第2モータ7または第3モータ8の各回転数を減算して、その減算結果に基づいて第1モータ6及び第2モータ7または第3モータ8を選択的にフィードバック制御するようになっている。

このフィードバック制御の選択は制御操作盤12により行われ、第1モータ6及び第2モータ7のフィードバック制御は成形時に、第3モータ8のフィードバック制御は立上げ時及び吐出量変更時に選択するようになっている。また、第3モータ8をフィードバック制御している場合には、回転数検出器10により検出された第3モータ8の回転数が設定回転数に達した時に、第3モータ8を設定回転数に設定するとともに、第1モータ6及び第2モータ7のフィードバック制御に自動的に切換えるようになっている。なお、第1モータ6及び第2モータ7のフィードバック制御への切換えは手動により行うようになっている。

制御操作盤12は、上記のように圧力コントローラ11の作動を遮断し、第1モータ6及び第2モータ7のフィードバック制御を選択する場合には、第3モータ8の回転数を設定回転数に設定し、第3モータ8のフィードバック制御を選択する場合には、第3モータ8の設定回転数を設定するとともに、第1モータ6及び第2モータ7を手動またはプログラム制御等により操作するようになっている。

本実施例は上記のように構成されており、その作用を次に説明する。

立上げ時には、制御操作盤12を操作し、第3モータ8

を圧力コントローラ11によりフィードバック制御するようになるとともに、第1モータ6及び第2モータ7を手動またはプログラム制御により回転数を上昇するよう操作する。第1モータ6及び第2モータ7の回転数が上昇するに伴い原料供給機2及び押出機3の速度、すなわち原料の供給量及び押出量が増大し、ギアポンプ前圧力が上昇する。そして、ギアポンプ前圧力が設定圧力に達すると、第3モータ8がフィードバック制御されたギアポンプ4の回転数が上昇される。以後、第1モータ6及び第2モータ7の回転数を上昇し、原料供給量及び押出量を増大する。これに伴いギアポンプ前圧力が変動するが、その都度ギアポンプ前圧力が設定圧力となるよう第3モータ8がフィードバック制御される。これにより、第3モータ8の回転数が上昇し設定回転数に達すると、圧力コントローラ11によるフィードバック制御が第1モータ6及び第2モータ7に切換えられ、成形運転に移行される。

成形時には、第1モータ6及び第2モータ7が圧力コントローラ11によりフィードバック制御され、第3モータ8の回転数が設定回転数に設定される。すなわち、ギアポンプ4が設定速度で作動され、原料供給機2及び押出機3がギアポンプ前圧力が設定圧力となるようフィードバック制御される。従って、樹脂押出成型装置1は、原料を安定状態で定量吐出するように運転され、所定のシート材を良好に成形することができる。次に、吐出量を変更する場合には、制御操作盤12を操作し、圧力コントローラ11によるフィードバック制御を第1モータ6及び第2モータ7から第3モータ8に切換えるとともに、第3モータ8の設定回転数を変更する吐出量に対応した回転数に設定する。そして、第1モータ6及び第2モータ7の回転数を徐々に操作し、変更する吐出量に対応した原料供給量及び押出量となるようにする。第1モータ6及び第2モータ7の回転数を操作することによりギアポンプ前圧力が変動し、この変動に応じて第3モータ8がフィードバック制御される。そして、第3モータ8の回転数が徐々に変更され上記設定回転数に達すると、圧力コントローラ11によるフィードバック制御が第1モータ6及び第2モータ7に切り換えられ、吐出量変更後の成形運転に移行される。

以上のように、立上げ時及び吐出量変更時においては、第3モータ8いかえればギアポンプ4がフィードバック制御されるため、ギアポンプ前圧力が負圧となったり過剰圧にならざるがなく安定しており、しかもギアポンプ4がギアポンプ前圧力の変動に応じて迅速かつ円滑に設定回転数に制御される。従って、それぞれにおける安定作動時間、すなわち成形運転に移行するまでの時間は、例えば表1及び表2の実験例に示すように、短くなっている。また、これにより、安定作動時間に吐出される原料の量は少なく、原料損失が大幅に低減されている。

表1 立上げ時における安定作動時間

	二軸押出機 回転数 (rpm)	原料供給量 または押出 量(kg/H)	ギアポンプ 回転数 (rpm)	安定作 動時間 (min)
実験例	200 (一定)	60→200 (手動またはプログラム制御)	17→58 (自動追従)	約10
比較例	75→250 (自動追従)	60→200 (自動追従)	17→58 (手動)	約60

表2 吐出量変更時における  
安定作動時間

	二軸押出機 回転数 (rpm)	原料供給量 または押出 量(kg/H)	ギアポンプ 回転数 (rpm)	安定作 動時間 (min)
実験例	250 (一定)	60→200 (手動またはプログラム制御)	73→44 (自動追従)	約8
比較例	250→150 (自動追従)	250→150 (自動追従)	73→44 (手動)	約55

表1及び表2は、原料供給機として重量式フィーダを使用し、押出機としてスクリュ径が6.5mm、スクリュ長さがスクリュ径の約30倍のスクリュを有する二軸押出機を使用し、ギアポンプとして吐出量が4.5cc/回転のものを使用してなる樹脂押出成形装置に、本発明のもの及び従来のものを適用し、ポリエチレンチップを原料として実験した結果を示したものである。各表において、実験例は本発明によるもの、比較例は従来のものによるものである。

立上げ時には、表1に示すように、原料供給量を60kg/Hから200kg/Hに増大し、ギアポンプ回転数が17rpmから58rpmに達するまでの安定作動時間は、比較例では約60minであるのに対して実験例では約10minであった。なお、ギアポンプ回転数を0から17rpmまで上昇する間の時間は、実験例についてはギアポンプ回転数がフィードバック制御により短時間で上昇される

か、比較例については原料供給機、押出機及びギアポンプのそれぞれを圧力検出器を見ながら手動操作するため、実験例よりもはるかに長時間を要している。従つて、実験例では、比較例よりも表1に示す以上に短時間であった。

吐出量変更時には、表2に示すように、原料供給量を250kg/Hから150kg/Hに減少し、ギアポンプ回転数が73rpmから44rpmに達するまでの安定作動時間は、比較例では約55minであったのに対して実験例では8minであった。

従つて、実験例によれば、比較例によるよりもはるかに短時間で変更後の吐出量での成形運転に移行することができた。

なお、本発明は、上記実施例のみではなく、例えば立上げ時及び吐出量変更時において、押出機の速度を一定に設定し、原料供給機の速度のみを操作するようになっていてもよい。また、原料供給機は、複数台設けられてもよい。

#### (発明の効果)

本発明によれば、立上げ時及び吐出量変更時においては、ギアポンプ前圧力が設定圧力となるようにギアポンプの速度がフィードバック制御されるため、原料供給機及び押出機の速度を適宜操作することにより、ギアポンプ前圧力が異常圧力になることがなく、ギアポンプの速度を迅速かつ円滑に設定速度に設定することができる。これにより、成形運転に移行する間にギアポンプにより吐出される原料の量は、極めて少量であり、立上げ及び吐出量変更に伴う原料損を低減することが可能となつた。

#### 【図面の簡単な説明】

図は本発明の実施例を概念的に説明する説明図である。1……樹脂押出成形装置、2……原料供給機、3……押出機、4……ギアポンプ、6……第1モータ、7……第2モータ、8……第3モータ、9……圧力検出器、10……回転数検出器、11……圧力コントローラ、12……制御操作盤。

